

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1. Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var *botrytis*)

Berdasarkan sistem klasifikasi oleh Rubatzky dan Yamaguchi (2001), taksonomi dari kubis bunga adalah :

Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Subkelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Papaverales
Famili	: Cruciferae (Brassicaceae)
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica oleracea</i> var <i>botrytis</i>

Tanaman kubis bunga mempunyai batang agak pendek, daun bulat telur dan bergerigi (Rukmana, 1994). Daun berlapis lilin, berwarna keabuan hingga hijau biru. Daun yang tumbuh menjelang berbunga berukuran kecil dan melengkung untuk melindungi bunga, seiring peningkatan ukuran bunga, daun ini menjadi terbuka dan kurang dapat melingkupi dan menutupi bunga (Rubatzky dan Yamaguchi, 2001)

Massa bunga merupakan bagian yang bisa dimakan, disebut "curd". Curd lunak tebal berwarna putih bersih atau putih kekuningan, terdiri atas lebih dari 5.000 kuntum bunga dengan tangkai pendek, sehingga

membulat. Tiap bunga terdiri atas 4 helai kelopak, 4 helai daun mahkota, 6 benang sari (4 panjang dan 2 pendek) (Rukmana, 1994).

Buah termasuk jenis buah sejati tunggal kering dengan biji lebih dari satu. Bentuk buah kotak seperti lobak (*siliqua*) (Sutopo, 1985). Bakal buah terbagi menjadi 2 ruang, tiap ruang berisi bakal biji. Biji kubis bunga bulat kecil berwarna coklat sampai kehitam-hitaman (Rukmana, 1994).

2.2. Pertumbuhan Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var *botrytis*)

2.2.1. Pertumbuhan

Pertumbuhan berarti pertambahan ukuran, baik volume, bobot, jumlah sel, protoplasma maupun tingkat kerumitan tubuh organisme (Ross dan Salisbury, 1995). Petunjuk pertumbuhan dapat berupa perbanyakan sel yang membuat penampakan tubuh tanaman menjadi lebih besar, pertambahan ruang dan ukuran secara permanen serta pertambahan berat kering (Sitompul dan Guritno, 1995).

Pertumbuhan diukur melalui pengukuran volume dan massa. Pengukuran volume diperoleh dengan cara mengukur perbesaran ke satu atau dua arah, seperti panjang (misalnya tinggi tanaman), diameter maupun luas. Pengukuran massa ditentukan dengan cara memanen seluruh tubuh tanaman atau bagian yang diinginkan, lalu menimbanginya langsung setelah panen sebagai berat basah atau jika saat kering sebagai berat kering (Ross dan

Salisbury, 1995). Hasil pengukuran dinyatakan sebagai parameter pertumbuhan (Sitompul dan Guritno, 1995).

2.2.2. Tahap Pertumbuhan Kubis Bunga

Kubis bunga dikembangbiakkan dengan biji. Menurut Sutopo (1985) biji yang dipergunakan untuk tujuan penanaman disebut sebagai benih. Sebelum ditanam, benih harus dikecambahkan. Proses perkecambahan mencakup penyerapan air, katabolisme, transpor dan asimilasi (Kamil, 1982).

Penyerapan air berfungsi untuk melunakkan kulit benih, meningkatkan suplai oksigen untuk respirasi, serta untuk transpor hasil katabolisme. Katabolisme berupa respirasi yang mereduksi makanan cadangan (karbohidrat) menjadi senyawa sederhana seperti CO_2 dan H_2O , disertai pembebasan energi. Hasil katabolisme ditranspor secara difusi dan osmosis dari jaringan penyimpan makanan ke daerah yang membutuhkan yaitu titik-titik tumbuh. Asimilasi merupakan tahap pemanfaatan energi hasil respirasi untuk membangun kembali struktur makromolekul yang dapat digunakan untuk membentuk proses perkecambahan (Kamil, 1982).

Perkecambahan kubis termasuk dalam tipe epigeal, yaitu tipe dimana munculnya radikula diikuti dengan memanjangnya hipokotil secara keseluruhan dan membawa serta kotiledon dan plumula ke atas permukaan tanah (Sutopo, 1985). Kecambah

perlahan-lahan tumbuh menjadi tanaman yang dilengkapi dengan organ – organ vegetatif. Pertumbuhan organ vegetatif disebut sebagai pertumbuhan vegetatif, yang kemudian diikuti oleh pertumbuhan reproduktif (Rubatzky dan Yamaguchi, 2001).

Pertumbuhan umum kubis bunga, menunjukkan pola yang identik dengan sebagian besar tanaman kubis - kubisan daun. Pertumbuhan vegetatif kubis bunga terdiri dari pertumbuhan daun, batang dan akar. Pertumbuhan reproduktif, yaitu pembentukan bunga dapat terjadi jika ukuran tanaman dan jumlah daunnya telah mencapai pertumbuhan maksimal. Fase reproduktif bersifat irreversibel, sehingga begitu bunga mulai terbentuk, perkembangan vegetatif dapat terhambat (Rubatzky dan Yamaguchi, 2001).

Kapasitas tanaman untuk menghasilkan organ – organ tanaman baru, misalnya daun akan mempengaruhi fotosintesis total dan produktivitas tanaman, oleh karena itu, laju pembentukan daun baru dan lamanya berbagai fase perkembangan tanaman merupakan indikator penting untuk menentukan produktivitas. Kecerahan hubungan antara fase vegetatif dan fase generatif dari perkembangan tanaman karena adanya perubahan faktor lingkungan, misalnya suhu selama musim tumbuh adalah penting untuk memperoleh hasil maksimal (Jumin, 1989).

2.2.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan

Faktor – faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dikelompokkan menjadi faktor genetis dan faktor lingkungan. Faktor genetis merupakan susunan genetika tanaman yang akhirnya mempengaruhi sifat dan potensi hasil tanaman. Tiap varietas mempunyai potensi genetis yang berbeda-beda. Faktor lingkungan mencakup antara lain tanah, suhu dan unsur hara. Tanah dan suhu secara alami telah terbentuk dan pada penanamannya, tanamanlah yang diusahakan untuk ditanam pada kondisi tanah dan suhu yang sesuai. Sedangkan unsur hara lebih berupa faktor lingkungan yang dapat ditambahkan pada saat sebelum maupun saat tanaman tersebut ditanam (Nyakpa, 1988 dalam Yuliastanti, 1999).

2.2.4. Syarat Pertumbuhan Kubis Bunga

Syarat pertumbuhan kubis bunga merupakan syarat kondisi lingkungan agar kubis bunga dapat tumbuh dengan baik.

- a. Ketinggian tempat yang sesuai untuk tanaman ini adalah di atas 1500 m dpl, meskipun untuk beberapa kultivar ketinggian ini tidak lagi menjadi masalah (Setiawan, 1994). Kubis bunga dapat dibedakan menjadi kultivar yang dapat ditanam di daratan rendah maupun tinggi, yang hanya memberikan hasil baik bila ditanam di dataran rendah dan yang hanya memberikan hasil baik bila ditanam di dataran tinggi (Williams, 1993).

- b. Pertumbuhan vegetatif optimum terjadi pada suhu antara 15 – 20 °C dan kelembaban 80 – 90 %, sedangkan pertumbuhan bunga meningkat pada suhu 17 – 18 °C dan menurun di atas suhu rata – rata 20 °C, hingga akhirnya akan terdapat kerapatan dan bentuk bunga ‘buruk’ pada suhu di atas 25 °C. Namun demikian, beberapa kultivar tertentu, terutama kultivar dari daerah tropika mampu tumbuh pada suhu hingga 30 °C, contohnya kubis bunga kultivar Asia (Rubatzky dan Yamaguchi, 2001). Percobaan sejumlah kultivar yang dilakukan di Hong Kong, dengan suhu lingkungan 22 – 35 °C dan suhu malam diturunkan menjadi 17 – 35 °C, memberikan hasil berupa penundaan waktu pembentukan bunga dan umur panen, tetapi diperoleh peningkatan nyata dalam ukurannya (Williams, 1993).
- c. Tanah yang baik untuk pertumbuhan kubis bunga adalah tanah yang subur, cukup bahan organik, cukup air tapi tidak menggenang, terutama jenis tanah lempung berpasir dengan pH 5,5 – 6,6 (Pracaya, 1999). Meskipun demikian, dapat pula digunakan jenis tanah lain, asalkan tanah tersebut cukup bahan organik (Rubatzky dan Yamaguchi, 2001)

2.3. EM 4 (*Effective Microorganism* - 4)

EM 4 (*Effective Microorganism* – 4) mengandung campuran berbagai ‘beneficial microorganism’ yang hidup secara natural (Higa dan

Parr, 1994). Mikroorganisme utama yang terdapat dalam EM 4 menurut Hardianto (1999) adalah bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, aktinomicetes dan jamur fermentasi. Selain mikroorganisme, EM 4 juga mengandung unsur khemis dalam jumlah kecil, yaitu N 0,47 %, P dan S kurang dari 0,1 ppm, K 0,22 %, Boron kurang dari 0,57 ppm, Fe 51 ppm, Mn 1 ppm, Cu kurang dari 0,03 ppm, Mo kurang dari 0,2 ppm, dan Co kurang dari 0,05 ppm (Subandi, 1993).

Bakteri fotosintetik dapat mensintesis senyawa melalui reaksi fotosintesis. Fotosintat yang disekresikan bakteri fotosintetik dapat diserap tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangannya, atau sebagai substrat mikroorganisme lain untuk tumbuh kembang (Anonim, 1993), misalnya pada aktinomicetes untuk menambah jumlahnya. Selain fotosintesis, bakteri fotosintetik juga dapat menambat nitrogen dari atmosfer dalam bentuk N_2 . N_2 dirubah menjadi senyawa organik berupa protein dan asam nukleat. Senyawa organik diubah menjadi NH_3 , selanjutnya NH_3 dirubah menjadi anonium dan nitrat yang dapat diserap tanaman (Volk dan Flo, 1990). Nitrogen berfungsi untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman dan membentuk protein (Hardjowigeno, 1995).

Bakteri asam laktat memproduksi asam laktat dari karbohidrat, serta dapat mengefektifkan proses dekomposisi bahan organik yang sukar terurai dalam tanah, seperti sisa tanaman berupa lignin dan selulosa. Keberadaan bakteri asam laktat menekan pertumbuhan mikroorganisme berbahaya, seperti *Fusarium* dan *Pseudomonas* (Higa, 1995).

Jamur fermentasi dapat mengurai bahan organik menjadi alkohol dan ester. Jamur fermentasi dalam EM 4 antara lain *Aspergillus* dan *Penicillium* (Hardianto, 1999)

Aktinomicetes dapat mengurai bahan organik, yang terutama terdiri atas rantai-rantai karbon (Alexander, 1977). Aktinomicetes membantu proses pelarutan fosfat dalam tanah untuk diserap tanaman (Anonim, 1994). Contoh Aktinomicetes dalam EM 4 adalah ragi. Ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman melalui fermentasi asam amino dan karbohidrat sederhana serta menghasilkan senyawa bioaktif seperti hormon dan enzim (Anonim, 1993).

2.4. Perendaman Benih dengan EM 4 dan dilanjutkan dengan

Penyiramannya ke Tanah dan Tanaman Kubis Bunga

EM 4 berupa medium cair, berwarna coklat kekuning-kuningan dengan mikroorganisme didalamnya dalam kondisi dorman (Anonim, 1993). Saat pemakaian, dibuat larutan yang terdiri dari EM 4 dan gula atau molase berbanding 1 : 1 (Anonim dalam Sariningsih, 2000). Larutan tersebut dapat digunakan untuk merendam benih dan menyiram tanaman, sehingga baik saat berupa benih maupun setelah tumbuh menjadi tanaman utuh, tetap terpapar oleh mikroorganisme EM 4. Perendaman benih dengan EM 4 berfungsi untuk menginokulasikan mikroorganisme EM 4 ke benih (Hardianto, 1999). Mikroorganisme tersebut dapat membunuh mikrobia patogen yang ada di kulit benih dan membantu suplai bahan

perkecambahan, seperti air dan oksigen, sehingga benih dapat berkecambah dengan baik. Kecambah tersebut menunjang pertumbuhan bibit yang baik. Selanjutnya, setelah selesai masa pembibitan, dilakukan penyiraman EM 4. Penyiraman EM 4 dilakukan terhadap tanah dan tanaman kubis bunga. Penyiraman tersebut dapat memberikan pertumbuhan dan produk kubis bunga yang lebih optimal, daripada disiramkan ke tanah atau ke tanaman saja (Ernawati dalam anonim, 1997). Penyiraman ke tanah dapat meningkatkan diversitas mikrobial tanah. Dari produk yang dihasilkan mikroorganisme inokulan, dapat diperbaiki kualitas pertumbuhan tanaman (Higa dan Parr, 1994). Pada penyiraman ke tanaman, mikroorganisme EM 4 yang berperan terutama adalah bakteri fotosintetik. Hasil fotosintesis tanaman membentuk gula. Gula pada sel penutup, membuat air dari sel – sel disekitar sel penutup masuk ke dalam sel penutup, akibatnya tekanan turgor pada sel penutup meningkat, sehingga membuat stomata tetap terbuka (Sutrian, 1992). Stomata yang terbuka dapat membuat bahan lain yang disintesa oleh mikroorganisme EM masuk dengan mudah, misalnya nitrogen dan sulfur. Nitrogen dan sulfur larut dalam air yang disemprotkan bersama EM 4. Sesuai pendapat Sumarno (1990 dalam Aristiyani, 1998), bahwa semua bahan larut air dapat berperan sebagai pupuk daun, yang diserap tanaman melalui penetrasi senyawa lewat kutikula atau stomata, dan diteruskan melalui dinding sel - sel tetangga atau rongga antar sel, memasuki protoplasma dan bergerak secara simplas ke bagian tanaman yang membutuhkannya. Suplai hara, baik melalui daun, maupun melalui

tanah, dapat dimanfaatkan tanaman dalam pertumbuhannya. Jika pertumbuhan organ vegetatif tanaman dapat baik, maka pertumbuhan organ reproduktif, yaitu berupa curd yang merupakan produk dari tanaman kubis bunga, juga dapat meningkat kualitasnya.

2.5. Hipotesis

Dalam budidaya kubis bunga yang bersifat ramah lingkungan, dapat digunakan budidaya pemanfaatan EM 4. EM 4 berupa kultur cair dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, aktinomicetes dan jamur fermentasi. Pemberian EM 4 dapat dilakukan pada saat merendam benih kubis bunga yang dilanjutkan dengan pada saat penyiraman ke tanah dan tanaman. Baik perendaman maupun penyiraman menggunakan konsentrasi EM 4 yang sama. Makin meningkat konsentrasi EM 4 yang diberikan, makin tinggi jumlah mikroorganisme EM 4 yang terinokulasikan, sehingga diharapkan pertumbuhan dan produksi kubis bunga pun makin baik.

Perendaman benih kubis bunga dengan EM 4 berfungsi untuk menginokulasikan mikroorganisme EM 4 ke benih. Mikroorganisme tersebut dapat membunuh mikrobia patogen yang ada di kulit benih dan membantu suplai bahan perkecambahan, sehingga kualitas kecambah yang terbentuk dapat lebih baik. Kecambah yang baik dapat menunjang terbentuknya bibit yang juga baik. Setelah pembibitan, tanaman disiram dengan EM 4, sehingga mikroorganisme EM 4 terinokulasikan, baik ke tanah maupun ke tanaman, dan dapat membantu suplai hara yang diperlukan

oleh tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dan akhirnya menghasilkan produk dengan baik.

Hipotesis penelitian ini adalah bahwa pemberian EM 4 dalam berbagai konsentrasi perendaman benih dilanjutkan dengan penyiramannya ke tanah dan ke tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kubis bunga.